

**РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ВЛИЯНИЯ ТЕПЛООВОГО ПОТОКА
ОЧАГА ПОЖАРА НА ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫЙ СЛОЙ ИЗ ГОРЮЧЕГО
МАТЕРИАЛА В СОСТАВЕ ФАСАДНОЙ СИСТЕМЫ С НАРУЖНЫМ
ШТУКАТУРНЫМ СЛОЕМ**

Бибин П.А., Леменков М.Д., Шархун С.В.

Уральский институт ГПС МЧС России, г. Екатеринбург, Россия

s_sharhun@mail.ru

Аннотация:

В статье представлены результаты исследования по оценке влияния теплового потока очага пожара на теплоизоляционный слой из горючего материала в составе фасадной системы с наружным штукатурным слоем в период эксплуатации и установлении факта наличия или отсутствия скрытого ущерба от воздействия теплового потока при различной толщине наружного штукатурного слоя.

Ключевые слова: тепловой поток, слой, клеевой слой, максимальная температура, теплоизоляционный слой, тепловое воздействие, энергетическая эффективность, фасадная система, тепловой поток очага пожара, пенополистирол.

**THE RESULTS OF THE STUDY OF THE INFLUENCE OF THE HEAT
FLOW OF THE FIRE SOURCE ON THE THERMAL INSULATION LAYER
OF COMBUSTIBLE MATERIAL IN THE FACADE SYSTEM WITH AN
EXTERNAL PLASTER LAYER**

Bibin P.A., Lemenkov M.D., Sharkhun S.V. Candidate of Technical Sciences

Ural Institute of State Fire Service of the Ministry of Emergency Situations of Russia,
Yekaterinburg, Russia

Abstract.

The article presents the results of a study to assess the effect of the heat flow of the fire source on the thermal insulation layer of combustible material in the facade system with an external plaster layer during operation and to establish the fact of the presence or absence of hidden damage from the heat flow at different thicknesses of the external plaster layer.

Keywords: heat flow, layer, adhesive layer, maximum temperature, thermal insulation layer, thermal impact, energy efficiency, facade system, heat flow of the fire source, expanded polystyrene

Принятый в 2009 году Федеральный закон «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности, и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» [1] закрепил систему отношений в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности, а также правовые, экономические и организационные основы стимулирования энергосбережения и повышения энергетической эффективности.

Одним из условий успешного выполнения данного закона является грамотное проектирование тепловой защиты ограждающих конструкций зданий и сооружений. Существует множество вариантов различных энергетически эффективных фасадных систем, служащих тепловой защитой для ограждающих конструкций или являющимися таковыми. Одной из таких систем является фасадные теплоизоляционные композиционные системы с наружными штукатурными слоями. В связи с простотой монтажа и невысокой стоимостью материалов, использование данной фасадной системы является экономически выгодной для всех участников строительства, реконструкции, либо капитального ремонта зданий и сооружений.

К сожалению, наличие очага пожара вблизи фасадных систем в состав которых входит горючий утеплитель может повлиять на энергосбережение и энергетическую эффективность зданий и сооружений в целом. Уменьшение толщины утеплителя ограждающей конструкции здания может привести к увеличенному расходу тепловой энергии на отопление и вентиляцию, либо к нарушению расположения проектной точки росы, что приведет к негативным последствиям. Кроме того, существует вероятность появления так называемого скрытого ущерба при пожаре, который не может быть обнаружен в период проведения дознания.

Наличие скрытых дефектов в теплоизоляционном слое фасадных систем от возможного теплового потока очага пожара являются проблемным местом в реализации закона [1], в части успешной эксплуатации объектов.

В конечном итоге, как показывает статистика пожаров, взаимное расположение зданий и сооружений даже на нормируемом расстоянии приводит к довольно печальным последствиям.

В связи с вышесказанным авторским коллективом была проведено лабораторное исследование по оценке влияния теплового потока очага пожара на теплоизоляционный слой из горючего материала в составе фасадной системы с наружным штукатурным слоем в период эксплуатации и установлении факта наличия или отсутствия скрытого ущерба.

Для проведения лабораторных испытаний было использовано 9 образцов ФТКС размерами 170х240х100 мм. с различными толщинами защитного наружного штукатурного слоя 3, 6 и 9 мм.

В лабораторных условиях использовалась установка по определению плотности теплового потока предназначенная для изучения процессов, связанных с тепловым излучением. Подробно установка описана в работе [2]. В ходе проведения испытания получены следующие результаты:

1. При толщине базового слоя в 9 мм. после воздействия теплового потока в $2,5 \text{ кВт/м}^2$ на протяжении 15 минут максимальная температура за клеевым слоем для устройства армированного базового штукатурного слоя составила 62°C , что не привело к негативным последствиям для декоративного финишного слоя, и к уничтожению теплоизоляционного слоя из пенополистирола. Теплопроводность такой конструкции не будет снижена. При увеличении величины теплового воздействия до $5,0 \text{ кВт/м}^2$ максимальная температура за клеевым слоем составила 96°C , что привело к появлению трещин на декоративном финишном слое, теплоизоляционный слой из пенополистирола остался без изменений, сохранив проектную толщину. Как следствие, теплопроводность такой конструкции не будет снижена и теплотехнические характеристики здания в целом останутся на прежнем уровне. При увеличении величины теплового воздействия до $11,25 \text{ кВт/м}^2$ максимальная температура за клеевым слоем составила 145°C , что привело к появлению глубоких трещин на декоративном финишном слое и его отслоению, кроме того произошло частичное уничтожение (оплавление) теплоизоляционного слоя. Как следствие, теплопроводность такой конструкции будет снижена.

Графическая зависимость нарастания температуры в теплоизоляционном слое у образцов с толщиной базового слоя 9 мм при различной плотности теплового потока приведены на рисунке 1.

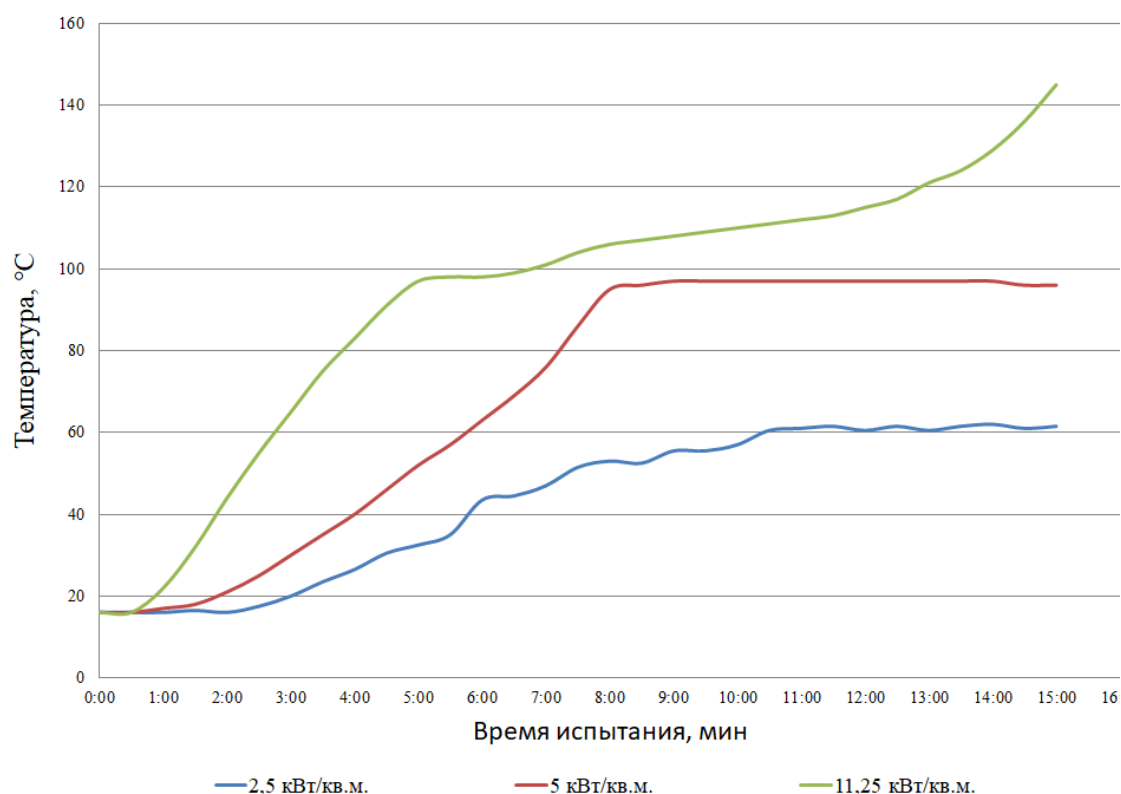


Рисунок 1 – Графическая зависимость нарастания температуры в теплоизоляционном слое у образцов с толщиной базового слоя 9 мм при различной плотности теплового потока

2. При толщине базового слоя в 6 мм. после воздействия теплового потока в $2,5 \text{ кВт/м}^2$ на протяжении 15 минут максимальная температура за клеевым слоем для устройства армированного базового штукатурного слоя составила $79 \text{ }^\circ\text{C}$, что не привело к негативным последствиям для декоративного финишного слоя, и к уничтожению теплоизоляционного слоя из пенополистирола. Теплопроводность такой конструкции не будет снижена. При увеличении величины теплового воздействия до $5,0 \text{ кВт/м}^2$ максимальная температура за клеевым слоем составила $116 \text{ }^\circ\text{C}$, что привело к появлению трещин на декоративном финишном слое, теплоизоляционный слой из пенополистирола остался без изменений, сохранив проектную толщину. Как следствие, теплопроводность такой конструкции не будет снижена и теплотехнические характеристики здания в целом останутся на прежнем уровне. При увеличении величины теплового воздействия до $11,25 \text{ кВт/м}^2$ максимальная температура за клеевым слоем составила $252 \text{ }^\circ\text{C}$, что привело к появлению трещин и изменению цветовой гаммы декоративного финишного слоя, кроме того произошло уничтожение (оплавление) теплоизоляционного слоя. Как следствие, теплопроводность такой конструкции будет снижена.

Графическая зависимость нарастания температуры в теплоизоляционном слое у образцов с толщиной базового слоя 6 мм при различной плотности теплового потока приведены на рисунке 2.

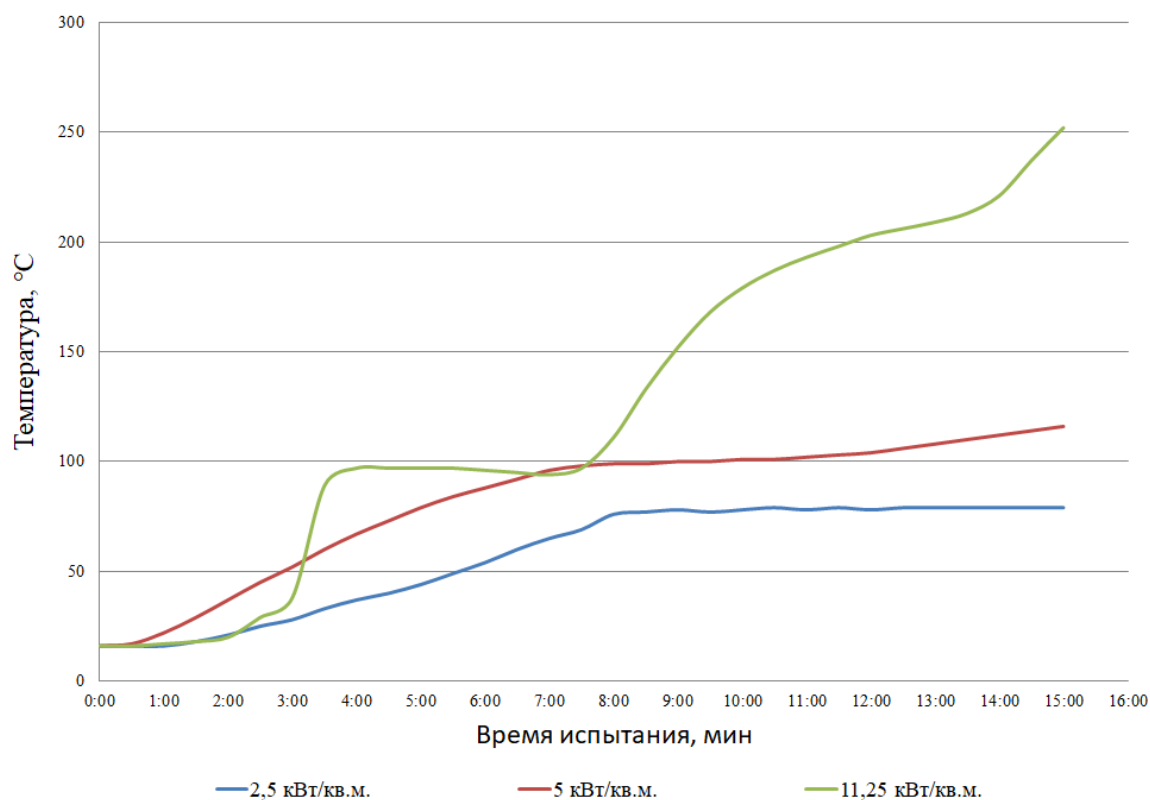


Рисунок 2 – Графическая зависимость нарастания температуры в теплоизоляционном слое у образцов с толщиной базового слоя 6 мм при различной плотности теплового потока

3. При толщине базового слоя в 3 мм. после воздействия теплового потока в $2,5 \text{ кВт/м}^2$ на протяжении 15 минут максимальная температура за клеевым слоем для устройства армированного базового штукатурного слоя составила $110 \text{ }^{\circ}\text{C}$, что привело к изменению цветовой гаммы декоративного финишного слоя, теплоизоляционный слой из пенополистирола остался без изменений, сохранив заданную толщину утеплителя. При увеличении величины теплового воздействия до $5,0 \text{ кВт/м}^2$ максимальная температура за клеевым слоем составила $175 \text{ }^{\circ}\text{C}$, что привело к появлению трещин и изменению цветовой гаммы декоративного финишного слоя, кроме того произошло уничтожение (оплавление) теплоизоляционного слоя. Как следствие, теплопроводность такой конструкции будет снижена. При увеличении величины теплового воздействия до $11,25 \text{ кВт/м}^2$ по истечению 10 минут произошла полная деструкция слоя пенополистирола максимальная температура за клеевым слоем составила $246 \text{ }^{\circ}\text{C}$, что привело к изменению цветовой гаммы декоративного финишного слоя,

кроме того произошло полное уничтожение (оплавление) теплоизоляционного слоя. Как следствие, теплопроводность такой конструкции будет снижена.

Графическая зависимость нарастания температуры в теплоизоляционном слое у образцов с толщиной базового слоя 3 мм при различной плотности теплового потока приведены на рисунке 3.

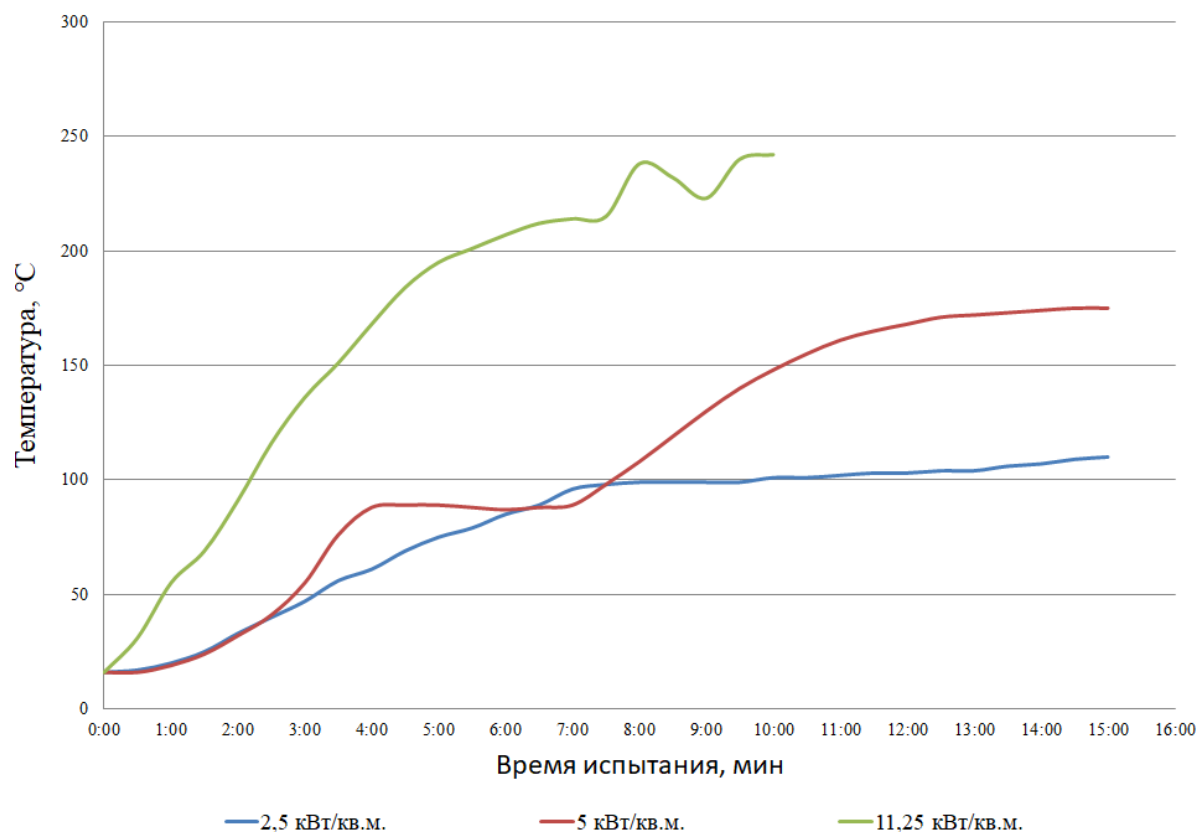


Рисунок 3 – Графическая зависимость нарастания температуры в теплоизоляционном слое у образцов с толщиной базового слоя 3 мм при различной плотности теплового потока

Наличие повреждения теплоизоляционного слоя в результате воздействия теплового потока очага пожара окажет существенное влияние на энергосбережение и энергетическую эффективность ограждающей конструкции и как следствие может рассматриваться, как скрытый ущерб, который может быть не обнаружен непосредственно в период проведения дознания по пожару, а быть выявлен в более поздние сроки.

Библиографический список

1. Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности, и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации: Федеральный закон Российской Федерации от 23 ноября 2009 г. №261-ФЗ// Собрание законодательства Российской Федерации от 30

ноября 2009 г. №48 ст. 5711 Доступ из справ.-правовой системы «Гарант» (дата обращения: 31.03.2021 г.).

2. Шархун С. В. Экспериментальное определение эффективной толщины защитного покрытия многослойного кремне-гранитного блока при тепловом воздействии от очага пожара [Текст] / С.В. Шархун, С.В. Волков, М.В. Елфимова, А.Ф. Киекбаева // Техносферная безопасность. – 2018. – № 2 (19). – С. 69-75.